

## OPTICAL HEAD DEVICE

Best Available Copy

**Patent number:** JP11134677  
**Publication date:** 1999-05-21  
**Inventor:** KATAYAMA RYUICHI  
**Applicant:** NIPPON ELECTRIC CO  
**Classification:**  
**- International:** G11B7/007; G11B7/135; G11B7/09; G11B7/007;  
G11B7/135; G11B7/09; (IPC1-7): G11B7/09; G11B7/135  
**- european:** G11B7/007G; G11B7/135A  
**Application number:** JP19970299079 19971030  
**Priority number(s):** JP19970299079 19971030

Also published as:

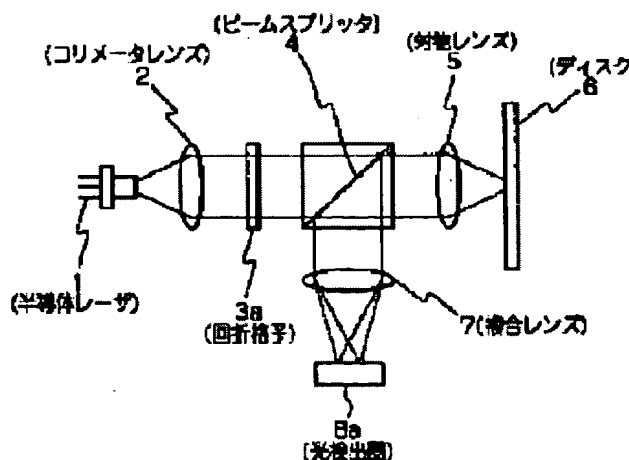


US6282164 (B)

Report a data error he

## Abstract of JP11134677

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical head device without generating an offset in a tracking error signal even when an objective lens is shifted and capable of detecting the position of a land/groove having the same width.  
**SOLUTION:** This device is provided with a light source 1, a diffraction grating 3a, an objective lens 5, a photodetector 8a and a signal processing circuit generating a tracking error signal based on the output of the photodetector 8a. The diffraction grating 3a is set so that a light incident plane is divided into plural areas and the phase of light beams are different between adjacent areas. The grating is controlled so that +1th order diffracted light, zero order light and -1th order diffracted light are arranged on the same track on an optical recording medium. The diffraction grating 3a is constituted so that the phase of transmitted light is shifted by  $\pi/2$  between adjacent areas. The photodetector 8a is composed of plural light receiving parts receiving +1th order diffracted light and -1th order diffracted light transmitted through the diffraction grating for every divided area of diffraction grating. The signal processing circuit is constituted so as to generate a signal capable of discriminating that a converging spot on the optical recording medium is arranged on either a land or a groove, based on the outputs of a plurality of light receiving elements.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

特許第3063707号  
(P3063707)

(45)発行日 平成12年 7月12日 (2000. 7. 12)

(24)登録日 平成12年 5月12日 (2000. 5. 12)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

G 1 1 B 7/09  
7/135

G 1 1 B 7/09  
7/135

C  
Z

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21)出願番号 特願平9-299079  
(22)出願日 平成 9 年10月30日 (1997. 10. 30)  
(65)公開番号 特開平11-134677  
(43)公開日 平成11年 5月21日 (1999. 5. 21)  
審査請求日 平成 9 年10月30日 (1997. 10. 30)

(73)特許権者 000004237  
日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目 7 番 1 号  
(72)発明者 片山 龍一  
東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気  
株式会社内  
(74)代理人 100079164  
弁理士 高橋 勇

審査官 広岡 浩平

(56)参考文献 特開 平 9 -81942 (J P, A)  
特開 平 9 -50640 (J P, A)  
特開 平10-222868 (J P, A)  
特開 平 5 -67331 (J P, A)  
特開 昭60-258738 (J P, A)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光ヘッド装置

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源と、この光源の出力光を+1次回折光、0次光及び-1次回折光に分離する回折格子と、この回折格子の透過光を光記録媒体の情報記録面に集光する対物レンズと、前記光記録媒体からの反射光を受光する光検出器と、この光検出器の出力に基づいてトラック誤差信号を生成する信号処理回路とを備え、前記回折格子は、光入射面が複数の領域に分割されると共に、隣接する領域間では透過光の位相が異なるように設定されており、前記+1次回折光、0次光及び-1次回折光が前記光記録媒体上で同一のランド又はグループに配置されるように制御される光ヘッド装置において、前記回折格子を、前記隣接する領域間で透過光の位相が $\pi/2$ ずれるように構成すると共に、

2

前記光検出器は、前記回折格子を透過した+1次回折光及び-1次回折光を当該回折格子の分割された領域毎に受光する複数の受光部から構成し、前記信号処理回路は、前記複数の受光部の出力に基づいて前記光記録媒体上の集光スポットが前記ランド又はグループのいずれに配置されているかを判別可能な信号を生成するように構成したことを特徴とする光ヘッド装置。

10

【請求項 2】 前記回折格子は、前記光記録媒体のトラックに平行な方向の直線により2つの領域に分割されていることを特徴とした請求項1記載の光ヘッド装置。

【請求項 3】 前記回折格子は、前記光記録媒体のトラックに平行な方向の直線により3つの領域に分割されていることを特徴とした請求項1記載の光ヘッド装置。

【請求項 4】 前記回折格子は、前記光記録媒体のトラ

ックに平行な方向の直線と当該光記録媒体のトラックに垂直な方向の直線とにより4つの領域に分割されていることを特徴とした請求項1記載の光ヘッド装置。

【請求項5】 前記光記録媒体と前記光検出器との間に当該光記録媒体からの反射光を透過するホログラム素子が装備されていることを特徴とした請求項1記載の光ヘッド装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ヘッド装置に係り、特に、対物レンズがシフトしてもトラック誤差信号にオフセットを生じず、かつランド／グループの位置検出も可能な光ヘッド装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光ヘッド装置におけるトラック誤差信号の検出方法の一つとしてプッシュブル法が知られている。プッシュブル法は、光学系および電気回路の構成が簡単であるが、対物レンズがシフトするとトラック誤差信号にオフセットを生じる。

【0003】これに対し、回折格子により0次光、±1次回折光の3つのビームを生成し、0次光と±1次回折光の差動により対物レンズシフト時のトラック誤差信号のオフセットを相殺する方法が知られている。光の入射側から見た光記録媒体の凹部、凸部をそれぞれランド、グループと呼ぶと、この方法では、0次光をランド（またはグループ）上に、±1次回折光を隣接するグループ（またはランド）上にそれぞれ配置する。ところが、設計と異なるトラックピッチの光記録媒体に対しては、3つの集光スポットをこのように配置することができず、対物レンズシフト時のトラック誤差信号のオフセットを相殺することができない。

【0004】これに対し、互いに位相がπずれた2つの領域から成る回折格子により0次光、±1次回折光の3つのビームを生成し、0次光と±1次回折光の差動により対物レンズシフト時のトラック誤差信号のオフセットを相殺する方法が、特開平9-81942号公報に開示されている。この方法では、0次光、±1次回折光を同一のランド（またはグループ）上に配置する。従って、設計と異なるトラックピッチの光記録媒体に対しても、3つの集光スポットの配置は変わらず、対物レンズシフト時のトラック誤差信号のオフセットを相殺することができる。

【0005】図17にこの方法を用いた従来の光ヘッド装置の構成を示す。半導体レーザ51からの出射光はコリメータレンズ52で平行光化され、回折格子53dにより0次光、±1次回折光の3つの光に分割される。これらの光はビームスプリッタ54を約半分が透過し、対物レンズ55によりディスク56上に集光される。ディスク56からの3つの反射光は対物レンズ55を透過し、ビームスプリッタ54で約半分が反射され、複合レ

ンズ57を介して光検出器58dに受光される。複合レンズ57は凸レンズと凹レンズとの組み合わせから成り、光検出器58dは複合レンズ57の2つの焦線の間設置されている。

【0006】図18は回折格子53dの平面図である。回折格子53dは、領域78a、領域78bの2領域に分割されている。その分割線は、入射光59の光軸を通るタンジェンシャル方向（トラックに平行な方向）の直線である。領域78a、領域78bの格子の位相は互いにπずれている。従って、領域78aからの±1次回折光と領域78bからの±1次回折光の位相は互いにπずれる。

【0007】図19にディスク56上の集光スポットの配置を示す。集光スポット79a、79b、79cは、それぞれ0次光、+1次回折光、-1次回折光に相当し、同一のトラック61（ランドまたはグループ）上に配置されている。集光スポット79b、79cは、ラジアル方向（トラックに垂直な方向）に強度の等しい2つのピークを持つ。

【0008】図20に光検出器58dの受光部と光検出器58d上の光スポットの配置を示す。光スポット80aは0次光に相当し、光軸を通るタンジェンシャル方向およびラジアル方向の2つの直線で4つに分割された受光部81a～81dで受光される。光スポット80bは+1次回折光に相当し、光軸を通るタンジェンシャル方向の直線で2つに分割された受光部81e、81fで受光される。光スポット80cは-1次回折光に相当し、光軸を通るタンジェンシャル方向の直線で2つに分割された受光部81g、81hで受光される。ディスク56上の集光スポット79a～79cはタンジェンシャル方向に並ぶが、光検出器58d上の光スポット80a～80cは、複合レンズ57の作用によりラジアル方向に並ぶ。

【0009】受光部81a～81hの出力をV81a～V81hとすると、フォーカス誤差信号は非点収差法により、 $(V81a + V81d) - (V81b + V81c)$ の演算から得られる。トラック誤差信号は差動のプッシュブル法により、 $\{(V81a + V81b) - (V81c + V81d)\} - K\{(V81e + V81g) - (V81f + V81h)\}$ （Kは定数）の演算から得られる。また、再生信号はV81a + V81b + V81c + V81dの演算から得られる。

【0010】図21に、ディスク56上の集光スポット79aとトラック61の位置ずれに伴うディスク56からの0次光、±1次回折光の位相の変化を示す。集光スポット79aは光ビーム66dにより形成される。

【0011】図21(a)の(1)では、光ビーム66dがグループ67a上に照射されている。このとき、0次光の位相を0とすると、±1次回折光の位相は $-\pi/2$ となる。図21(a)の(2)では、光ビーム66d

がグループ67aとランド67bの境界上に照射されている。このとき(1)に対し、+1次回折光の位相は $\pi/2$ 遅れ、-1次回折光の位相は $\pi/2$ 進む。従って、0次光の位相を0とすると、+1次回折光の位相は $\pm\pi$ 、-1次回折光の位相は0となる。図21(a)の(3)では、光ビーム66dがランド67b上に照射されている。このとき(2)に対し、+1次回折光の位相は $\pi/2$ 遅れ、-1次回折光の位相は $\pi/2$ 進む。従って、0次光の位相を0とすると、 $\pm 1$ 次回折光の位相は $\pi/2$ となる。図21(a)の(4)では、光ビーム66dがランド67bとグループ67aの境界上に照射されている。このとき(3)に対し、+1次回折光の位相は $\pi/2$ 遅れ、-1次回折光の位相は $\pi/2$ 進む。従って、0次光の位相を0とすると、+1次回折光の位相は0、-1次回折光の位相は $\pm\pi$ となる。

【0012】図21(b)に示す、0次光と+1次回折光の重なる領域82a、及び0次光と-1次回折光の重なる領域82bにおける強度は以下ようになる。図21(a)の(1)では、0次光と $\pm 1$ 次回折光の位相差は共に $\pi/2$ であるため、領域82a、領域82bにおける強度は等しい。図21(a)の(2)では、0次光と+1次回折光の位相差は $\pi$ で干渉により弱め合い、0次光と-1次回折光の位相差は0で干渉により強め合うため、領域82aにおける強度は低く、領域82bにおける強度は高い。図21(a)の(3)では、0次光と $\pm 1$ 次回折光の位相差は共に $\pi/2$ であるため、領域82a、領域82bにおける強度は等しい。図21(a)の(4)では、0次光と+1次回折光の位相差は0で干渉により強め合い、0次光と-1次回折光の位相差は $\pi$ で干渉により弱め合うため、領域82aにおける強度は高く、領域82bにおける強度は低い。

【0013】図22に、ディスク56上の集光スポット79bとトラック61の位置ずれに伴うディスク56からの0次光、 $\pm 1$ 次回折光の位相の変化を示す。集光スポット79bは光ビーム66eにより形成される。光ビーム66eは、左側と右側の位相が互いに $\pi$ ずれている。

【0014】図22(a)の(1)では、光ビーム66eがグループ67a上に照射されている。このとき、0次光の左側の位相を $-\pi/2$ 、右側の位相を $\pi/2$ とすると、 $\pm 1$ 次回折光の左側の位相は $-\pi$ 、右側の位相は0となる。図22(a)の(2)では、光ビーム66eがグループ67aとランド67bの境界上に照射されている。このとき(1)に対し、+1次回折光の位相は $\pi/2$ 遅れ、-1次回折光の位相は $\pi/2$ 進む。従って、0次光の左側の位相を $-\pi/2$ 、右側の位相を $\pi/2$ とすると、+1次回折光の左側の位相は $\pi/2$ 、右側の位相は $-\pi/2$ 、-1次回折光の左側の位相は $-\pi/2$ 、右側の位相は $\pi/2$ となる。図22(a)の(3)では、光ビーム66eがランド67b上に照射されてい

る。このとき(2)に対し、+1次回折光の位相は $\pi/2$ 遅れ、-1次回折光の位相は $\pi/2$ 進む。従って、0次光の左側の位相を $-\pi/2$ 、右側の位相を $\pi/2$ とすると、 $\pm 1$ 次回折光の左側の位相は0、右側の位相は $\pi$ となる。図22(a)の(4)では、光ビーム66eがランド67bとグループ67aの境界上に照射されている。このとき(3)に対し、+1次回折光の位相は $\pi/2$ 遅れ、-1次回折光の位相は $\pi/2$ 進む。従って、0次光の左側の位相を $-\pi/2$ 、右側の位相を $\pi/2$ とすると、+1次回折光の左側の位相は $-\pi/2$ 、右側の位相は $\pi/2$ 、-1次回折光の左側の位相は $\pi/2$ 、右側の位相は $-\pi/2$ となる。

【0015】図22(b)に示す、0次光と+1次回折光の重なる領域83aと、0次光と-1次回折光の重なる領域83bにおける強度は以下ようになる。図22(a)の(1)では、0次光と $\pm 1$ 次回折光の位相差は共に $\pi/2$ であるため、領域83a、領域83bにおける強度は等しい。図22(a)の(2)では、0次光と+1次回折光の位相差は0で干渉により強め合い、0次光と-1次回折光の位相差は $\pi$ で干渉により弱め合うため、領域83aにおける強度は高く、領域83bにおける強度は低い。図22(a)の(3)では、0次光と $\pm 1$ 次回折光の位相差は共に $\pi/2$ であるため、領域83a、領域83bにおける強度は等しい。図22(a)の(4)では、0次光と+1次回折光の位相差は $\pi$ で干渉により弱め合い、0次光と-1次回折光の位相差は0で干渉により強め合うため、領域83aにおける強度は低く、領域83bにおける強度は高い。

【0016】図23にトラック誤差信号に関わる各種の波形を示す。横軸はディスク56上の集光スポットとトラック61との位置ずれであり、矢印のa~dがそれぞれ図21(a)、図22(a)の(1)~(4)の状態に対応している。

【0017】図21(b)の領域82aは光検出器58dの受光部81c、81dに、領域82bは光検出器58dの受光部81a、81bにそれぞれ対応する。このとき、 $(V81a+V81b)-(V81c+V81d)$ の波形は図23(a)の実線のようにになる。図22(b)の領域83aは光検出器58dの受光部81fに、領域83bは光検出器58dの受光部81eにそれぞれ対応する。このとき、 $V81e-V81f$ の波形は図23(b)の実線のようにになる。同様の考察により、 $V81g-V81h$ の波形は図23(c)の実線のようにになる。(b)、(c)より、 $(V81e+V81g)-(V81f+V81h)$ の波形は図23(d)の実線のようにになる。(a)、(d)の波形は逆相であるため、トラック誤差信号である $\{(V81a+V81b)-(V81c+V81d)\}-K\{(V81e+V81g)-(V81f+V81h)\}$ の波形は図23(e)の実線のようにになる。

【0018】対物レンズ55がラジアル方向にシフトすると、光検出器58d上の光スポット80a~80cもラジアル方向にシフトする。光スポット80a~80cが図20で上向きにシフトしたとすると、受光部81a、81bの出力は増え、受光部81c、81dの出力は減るため、 $(V81a+V81b)-(V81c+V81d)$ の波形は図23(a)の点線ようになる。受光部81eの出力は増え、受光部81fの出力は減るため、 $V81e-V81f$ の波形は図23(b)の点線ようになる。同様に、 $V81g-V81h$ の波形は図23(c)の点線ようになる。(b)、(c)より、

$(V81e+V81g)-(V81f+V81h)$ の波形は図23(d)の点線ようになる。(a)、(d)の波形は逆相であるが対物レンズシフト時の直流成分は同符号であるため、トラック誤差信号である $\{(V81a+V81b)-(V81c+V81d)\}-K\{(V81e+V81g)-(V81f+V81h)\}$ の波形は図23(e)の実線ようになる。すなわち、対物レンズがシフトしてもトラック誤差信号にオフセットを生じない。

【0019】ここで、光ヘッド装置においては、ランド(またはグループ)にアクセスを行う場合、トラックサーボの暴走を防ぐため、集光スポットがランド(またはグループ)上に位置することを確認してからトラックサーボを引き込むことが望ましい。このため、集光スポットがランド、グループのどちらの上に位置するかを検出する機能(ランド/グループの位置検出機能)が必要とされる。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の光ヘッド装置には、ランド/グループの位置検出が必ずしもできないという不都合がある。グループ67aとランド67bの幅が異なる場合は、集光スポット79aがグループ67a上に位置する場合とランド67b上に位置する場合で $V81a+V81b+V81c+V81d$ のレベルが異なるため、ランド/グループの位置検出が可能であるが、グループ67aとランド67bの幅が同一の場合は、集光スポット79aがグループ67a上に位置する場合とランド67b上に位置する場合で $V81a+V81b+V81c+V81d$ のレベルが同一のため、ランド/グループの位置検出が不可能となるからである。

【0021】

【発明の目的】本発明は、かかる従来例の有する不都合を改善し、特に、対物レンズがシフトしてもトラック誤差信号にオフセットを生じず、かつ同一幅のランド/グループの位置検出が可能な光ヘッド装置を提供することを、その目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するた

め、本発明では、光源と、この光源の出力光を+1次回折光、0次光及び-1次回折光に分離する回折格子とを備えている。また、この回折格子の透過光を光記録媒体の情報記録面に集光する対物レンズと、光記録媒体からの反射光を受光する光検出器と、この光検出器の出力に基づいてトラック誤差信号を生成する信号処理回路とを有する。このうち、回折格子は、光入射面が複数の領域に分割されると共に、隣接する領域間では透過光の位相が異なるように設定されている。そして、+1次回折光、0次光及び-1次回折光が光記録媒体上で同一のランド又はグループに配置されるように制御される。特に本発明では、回折格子を、隣接する領域間で透過光の位相が $\pi/2$ ずれるように構成する。また、光検出器は、回折格子を透過した+1次回折光及び-1次回折光を当該回折格子の分割された領域毎に受光する複数の受光部から構成する。更に、信号処理回路は、複数の受光部の出力に基づいて光記録媒体上の集光スポットがランド又はグループのいずれに配置されているかを判別可能な信号を生成するように構成する。

【0023】この際、回折格子は、光記録媒体のトラックに平行な方向の直線により2つの領域に分割されていても良い。また、回折格子は、光記録媒体のトラックに平行な方向の直線により3つの領域に分割されていても良い。更にまた、回折格子は、光記録媒体のトラックに平行な方向の直線と当該光記録媒体のトラックに垂直な方向の直線とにより4つの領域に分割されていても良い。また本発明は、光記録媒体と光検出器との間に当該光記録媒体からの反射光を透過するホログラム素子が装備されていても良い。これらにより前述した目的を達成しようとするものである。

【0024】本発明の光ヘッド装置では、互いに位相が $\pi/2$ ずれた隣接領域から成る回折格子により、光源からの出射光を0次光、 $\pm 1$ 次回折光の3つの光に分割し、3つの集光スポットを光記録媒体の同一のトラック上に配置する。そして、光記録媒体で反射された回折格子の各領域からの $\pm 1$ 次回折光の光量に基づいて、ランド/グループの位置検出を行う。この構成によれば、 $\pm 1$ 次回折光からトラック誤差信号に対して位相が $\pi/2$ ずれた信号を生成し、これをランド/グループの位置検出に用いることができる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1実施形態を図1乃至図4に基づいて説明する。

【0026】図1に本実施形態における光ヘッド装置の構成を示す。半導体レーザ1からの出射光はコリメータレンズ2で平行光化され、回折格子3aにより0次光、 $\pm 1$ 次回折光の3つの光に分割される。これらの光はビームスプリッタ4を約半分が透過し、対物レンズ5でディスク6上に集光される。ディスク6からの3つの反射光は対物レンズ5を透過し、ビームスプリッタ4で約半

分が反射され、複合レンズ7を介して光検出器8aで受光される。複合レンズ7は凸レンズと円筒レンズの組み合わせであり、光検出器8aは複合レンズ7の2つの焦点の中間に設置されている。

【0027】図2は回折格子3aの平面図である。回折格子3aは、入射光9の光軸を通るタンジェンシャル方向の直線により、領域10a、領域10bの2つに分割されている。領域10a、領域10bの格子の位相は互いに $\pi/2$ ずれている。その他の部分は従来例と同様に構成されている。このため、+1次回折光、-1次回折光を図2でそれぞれ上側に回折される光、下側に回折される光とすると、領域10aからの+1次回折光は領域10bからの+1次回折光に対して位相が $\pi/2$ 遅れ、領域10aからの-1次回折光は領域10bからの-1次回折光に対して位相が $\pi/2$ 進む。

【0028】図3にディスク6上の集光スポットの配置を示す。集光スポット12a、12b、12cは、それぞれ回折格子3aからの0次光、+1次回折光、-1次回折光に相当し、同一のトラック11（ランドまたはグループ）上に配置されている。集光スポット12bは、ラジアル方向に左側は強度が低く右側は強度が高い2つのピークを持ち、集光スポット12cは、ラジアル方向に左側は強度が高く右側は強度が低い2つのピークを持つ。

【0029】図4に光検出器8aの受光部と光検出器8a上の光スポットの配置を示す。光スポット13aは回折格子3aからの0次光に相当し、光軸を通るタンジェンシャル方向およびラジアル方向の2つの直線で4つに分割された受光部14a~14dで受光する。光スポット13bは回折格子3aからの+1次回折光に相当し、光軸を通るタンジェンシャル方向の直線で2つに分割された受光部14e、14fで受光する。光スポット13cは回折格子3aからの-1次回折光に相当し、光軸を通るタンジェンシャル方向の直線で2つに分割された受光部14g、14hで受光する。ディスク6上の集光スポット12a~12cの列はタンジェンシャル方向であるが、複合レンズ7の作用により、光検出器8a上の光スポット13a~13cの列はラジアル方向となるように光学系を装備する。

【0030】受光部14a~14hの出力をV14a~V14hとすると、フォーカス誤差信号は非点収差法により、 $(V14a+V14d)-(V14b+V14c)$ の演算から得られる。トラック誤差信号は差動のブッシュブル法により、 $\{(V14a+V14b)-(V14c+V14d)\}-K\{(V14e+V14g)-(V14f+V14h)\}$ （Kは定数）の演算から得られる。ランド/グループの位置検出信号は $(V14e+V14h)-(V14f+V14g)$ の演算から得られる。また、再生信号は $V14a+V14b+V14c+V14d$ の演算から得られる。そこで、そのような信号

処理系を設ける（図示略）。

【0031】ディスク6上の集光スポット12aとトラック11の位置ずれに伴うディスク6からの0次光、±1次回折光の位相の変化は図21に示す通りである。

【0032】図5に、ディスク6上の集光スポット12bとトラック11の位置ずれに伴うディスク6からの0次光、±1次回折光の位相の変化を示す。集光スポット12bは光ビーム16aにより形成される。光ビーム16aは、左側が右側に対して位相が $\pi/2$ 遅れている。

【0033】図5(a)の(1)では、光ビーム16aがグループ17a上に照射されている。このとき、0次光の左側の位相を $-\pi/4$ 、右側の位相を $\pi/4$ とすると、±1次回折光の左側の位相は $-3\pi/4$ 、右側の位相は $-\pi/4$ となる。図5(a)の(2)では、光ビーム16aがグループ17aとランド17bの境界上に照射されている。このとき(1)に対し、+1次回折光の位相は $\pi/2$ 遅れ、-1次回折光の位相は $\pi/2$ 進む。従って、0次光の左側の位相を $-\pi/4$ 、右側の位相を $\pi/4$ とすると、+1次回折光の左側の位相は $3\pi/4$ 、右側の位相は $-3\pi/4$ 、-1次回折光の左側の位相は $-\pi/4$ 、右側の位相は $\pi/4$ となる。図5(a)の(3)では、光ビーム16aがランド17b上に照射されている。このとき(2)に対し、+1次回折光の位相は $\pi/2$ 遅れ、-1次回折光の位相は $\pi/2$ 進む。従って、0次光の左側の位相を $-\pi/4$ 、右側の位相を $\pi/4$ とすると、±1次回折光の左側の位相は $\pi/4$ 、右側の位相は $3\pi/4$ となる。図5(a)の(4)では、光ビーム16aがランド17bとグループ17aの境界上に照射されている。このとき(3)に対し、+1次回折光の位相は $\pi/2$ 遅れ、-1次回折光の位相は $\pi/2$ 進む。従って、0次光の左側の位相を $-\pi/4$ 、右側の位相を $\pi/4$ とすると、+1次回折光の左側の位相は $-\pi/4$ 、右側の位相は $\pi/4$ 、-1次回折光の左側の位相は $3\pi/4$ 、右側の位相は $-3\pi/4$ となる。

【0034】図5(b)に示す、0次光と+1次回折光との重なる領域15a、及び0次光と-1次回折光の重なる領域15bにおける強度は以下ようになる。図5(a)の(1)では、0次光と+1次回折光の位相差は0で干渉により強め合い、0次光と-1次回折光の位相差は $\pi$ で干渉により弱め合うため、領域15aにおける強度は高く、領域15bにおける強度は低い。図5

(a)の(2)では、0次光と±1次回折光の位相差は共に $\pi/2$ であるため、領域15a、領域15bにおける強度は等しい。図5(a)の(3)では、0次光と+1次回折光の位相差は $\pi$ で干渉により弱め合い、0次光と-1次回折光の位相差は0で干渉により強め合うため、領域15aにおける強度は低く、領域15bにおける強度は高い。図5(a)の(4)では、0次光と±1次回折光の位相差は共に $\pi/2$ であるため、領域15a、領域15bにおける強度は等しい。

【0035】図6にトラック誤差信号、ランド／グループの位置検出信号に関わる各種の波形を示す。横軸はディスク6上の集光スポットとトラック11の位置ずれであり、矢印a～dが図5の(1)～(4)の状態にそれぞれ対応している。

【0036】従来の光ヘッド装置と同様に、 $(V14a + V14b) - (V14c + V14d)$ の波形は図6

(a)の実線のようにになる。図5(b)の領域15aは光検出器8aの受光部14f、領域15bは光検出器8aの受光部14eにそれぞれ対応する。このとき、 $V14e - V14f$ の波形は図6(b)の実線のように

なる。同様の考察により、 $V14g - V14h$ の波形は図6(c)の実線のようになる。(b)、(c)より、

$(V14e + V14g) - (V14f + V14h)$ の波形は図6(d)の実線のようになる。(a)、(d)より、トラック誤差信号である $\{(V14a + V14b) - (V14c + V14d)\} - K\{(V14e + V14g) - (V14f + V14h)\}$ の波形は図6(e)の実線のようになる。

【0037】一方、(b)、(c)の波形は逆相であるため、ランド／グループの位置検出信号である $(V14e + V14h) - (V14f + V14g)$ の波形は図6

(h)の実線のようになる。図6(h)の信号は図6(e)のトラック誤差信号に対して位相が $\pi/2$ ずれており、光ビーム16aがグループ17a上、ランド17b上に照射されている場合にそれぞれ負、正となるため、ランド／グループの位置検出が可能である。

【0038】対物レンズ5がラジアル方向にシフトすると、光検出器8a上の光スポット13a～13cもラジアル方向にシフトする。光スポット13a～13cが図4で上向きにシフトしたとすると、受光部14a、14bの出力は増え、受光部14c、14dの出力は減るため、 $(V14a + V14b) - (V14c + V14d)$ の波形は図6(a)の点線のようになる。受光部14e

の出力は増え、受光部14fの出力は減るため、 $V14e - V14f$ の波形は図6(b)の点線のようになる。同様に、 $V14g - V14h$ の波形は図6(c)の点線のようになる。(b)、(c)より、 $(V14e + V14g) - (V14f + V14h)$ の波形は図6(d)の点線のようになる。(a)、(d)の対物レンズシフト時の直流成分は同符号であるため、トラック誤差信号である $\{(V14a + V14b) - (V14c + V14d)\} - K\{(V14e + V14g) - (V14f + V14h)\}$ の波形は図6(e)の実線のようになる。すなわち、対物レンズがシフトしてもトラック誤差信号にオフセットを生じない。一方、(b)、(c)の波形は逆相であるが対物レンズシフト時の直流成分は同符号であるため、ランド／グループの位置検出信号である $(V14e + V14h) - (V14f + V14g)$ の波形は図6(f)の実線のようになる。即ち、対物レンズのシ

フトによる影響を受けない。

【0039】次に、本発明の第2実施形態を図7乃至図11に基づいて説明する。

【0040】本実施形態にかかる光ヘッド装置は、図1の構成における回折格子3aを回折格子3bに、光検出器8aを光検出器8bにそれぞれ置き換えたものである。

【0041】図7は回折格子3bの平面図である。回折格子3bは、入射光9の光軸に関して対称なタンジェンシャル方向の2つの直線により、領域18a～領域18cの3つに分割されている。領域18aおよび領域18cの格子の位相と領域18bの格子の位相は互いに $\pi/2$ ずれている。 $+1$ 次回折光、 $-1$ 次回折光を図7でそれぞれ上側に回折される光、下側に回折される光とすると、領域18aおよび領域18cからの $+1$ 次回折光は領域18bからの $+1$ 次回折光に対して位相が $\pi/2$ 進み、領域18aおよび領域18cからの $-1$ 次回折光は領域18bからの $-1$ 次回折光に対して位相が $\pi/2$ 遅れる。

【0042】図8にディスク6上の集光スポットの配置を示す。集光スポット19a、19b、19cは、それぞれ回折格子3bからの0次光、 $+1$ 次回折光、 $-1$ 次回折光に相当し、同一のトラック11(ランドまたはグループ)上に配置されている。集光スポット19b、19cは、集光スポット19aに比べてラジアル方向の径が大きい。

【0043】図9に光検出器8bの受光部と光検出器8b上の光スポットの配置を示す。光スポット20aは回折格子3bからの0次光に相当し、光軸を通るタンジェンシャル方向およびラジアル方向の2つの直線で4つに分割された受光部21a～21dで受光する。光スポット20bは回折格子3bからの $+1$ 次回折光に相当し、光軸を通るタンジェンシャル方向の直線およびこれと平行で光軸に関して対称な2つの直線で4つに分割された受光部21e～21hで受光する。光スポット20cは回折格子3bからの $-1$ 次回折光に相当し、光軸を通るタンジェンシャル方向の直線およびこれと平行で光軸に関して対称な2つの直線で4つに分割された受光部21i～21lで受光する。ディスク6上の集光スポット19a～19cの列はタンジェンシャル方向であるが、複合レンズ7の作用により、光検出器8b上の光スポット20a～20cの列はラジアル方向となるように光学系を装備する。

【0044】受光部21a～21lの出力を $V21a \sim V21l$ とすると、フォーカス誤差信号は非点収差法により、 $(V21a + V21d) - (V21b + V21c)$ の演算から得られる。トラック誤差信号は差動のプッシュプル法により、 $\{(V21a + V21b) - (V21c + V21d)\} - K\{(V21e + V21f + V21i + V21j) - (V21g + V21h + V21k$

+V211)} (Kは定数)の演算から得られる。ランド／グループの位置検出信号は(V21e+V21h+V21j+V21k)-(V21f+V21g+V21i+V211)の演算から得られる。また、再生信号はV21a+V21b+V21c+V21dの演算から得られる。そこで、そのような信号処理系を設ける(図省略)。

【0045】ディスク6上の集光スポット19aとトラック11の位置ずれに伴うディスク6からの0次光、±1次回折光の位相の変化は図21に示す通りである。

【0046】図10に、ディスク6上の集光スポット19bとトラック11の位置ずれに伴うディスク6からの0次光、±1次回折光の位相の変化を示す。集光スポット19bは光ビーム16bにより形成される。光ビーム16bは、左外側および右外側が内側に対して位相が $\pi/2$ 進んでいる。

【0047】図10(a)の(1)では、光ビーム16bがグループ17a上に照射されている。このとき、0次光の左外側および右外側の位相を $\pi/4$ 、内側の位相を $-\pi/4$ とすると、±1次回折光の左外側および右外側の位相は $-\pi/4$ 、内側の位相は $-3\pi/4$ となる。図10(a)の(2)では、光ビーム16bがグループ17aとランド17bの境界上に照射されている。このとき(1)に対し、+1次回折光の位相は $\pi/2$ 遅れ、-1次回折光の位相は $\pi/2$ 進む。従って、0次光の左外側および右外側の位相を $\pi/4$ 、内側の位相を $-\pi/4$ とすると、+1次回折光の左外側および右外側の位相は $-3\pi/4$ 、内側の位相は $3\pi/4$ 、-1次回折光の左外側および右外側の位相は $\pi/4$ 、内側の位相は $-\pi/4$ となる。図10(a)の(3)では、光ビーム16bがランド17b上に照射されている。このとき(2)に対し、+1次回折光の位相は $\pi/2$ 遅れ、-1次回折光の位相は $\pi/2$ 進む。従って、0次光の左外側および右外側の位相を $\pi/4$ 、内側の位相を $-\pi/4$ とすると、±1次回折光の左外側および右外側の位相は $3\pi/4$ 、内側の位相は $\pi/4$ となる。図10(a)の(4)では、光ビーム16bがランド17bとグループ17aの境界上に照射されている。このとき(3)に対し、+1次回折光の位相は $\pi/2$ 遅れ、-1次回折光の位相は $\pi/2$ 進む。従って、0次光の左外側および右外側の位相を $\pi/4$ 、内側の位相を $-\pi/4$ とすると、+1次回折光の左外側および右外側の位相は $-\pi/4$ 、-1次回折光の左外側および右外側の位相は $-3\pi/4$ 、内側の位相は $3\pi/4$ となる。

【0048】図10(b)に示す、0次光と+1次回折光の重なる外側の領域22a、内側の領域22b、及び0次光と-1次回折光の重なる内側の領域22c、外側の領域22dにおける強度は以下ようになる。図10(a)の(1)では、0次光と+1次回折光の位相差は外側は $\pi$ で干渉により弱め合い、内側は0で干渉により

強め合い、0次光と-1次回折光の位相差は内側は0で干渉により強め合い、外側は $\pi$ で干渉により弱め合うため、領域22aにおける強度は低く、領域22bにおける強度は高く、領域22cにおける強度は高く、領域22dにおける強度は低い。図10(a)の(2)では、0次光と±1次回折光の位相差は外側は共に $\pi/2$ であり、内側も共に $\pi/2$ であるため、領域22a、領域22b、領域22c、領域22dにおける強度は等しい。図10(a)の(3)では、0次光と+1次回折光の位相差は外側は0で干渉により強め合い、内側は $\pi$ で干渉により弱め合い、0次光と-1次回折光の位相差は内側は $\pi$ で干渉により弱め合い、外側は0で干渉により強め合うため、領域22aにおける強度は高く、領域22bにおける強度は低く、領域22cにおける強度は低く、領域22dにおける強度は高い。図10(a)の(4)では、0次光と±1次回折光の位相差は外側は共に $\pi/2$ であり、内側も共に $\pi/2$ であるため、領域22a、領域22b、領域22c、領域22dにおける強度は等しい。

【0049】図11にトラック誤差信号、ランド／グループの位置検出信号に関わる各種の波形を示す。横軸はディスク6上の集光スポットとトラック11の位置ずれであり、矢印a～dが図10の(1)～(4)の状態に対応している。

【0050】従来の光ヘッド装置と同様に、(V21a+V21b)-(V21c+V21d)の波形は図11(a)の実線のようにになる。図10の領域22aは光検出器8bの受光部21h、領域22bは光検出器8bの受光部21g、領域22cは光検出器8bの受光部21f、領域22dは光検出器8bの受光部21eにそれぞれ対応する。このとき、(V21e+V21f)-(V21g+V21h)の波形は図11(b)の実線のようにになる。同様の考察により、(V21i+V21j)-(V21k+V211)の波形は図11(c)の実線のようにになる。(b)、(c)より、(V21e+V21f+V21i+V21j)-(V21g+V21h+V21k+V211)の波形は図11(d)の実線のようにになる。(a)、(d)より、トラック誤差信号である{(V21a+V21b)-(V21c+V21d)}-K{(V21e+V21f+V21i+V21j)-(V21g+V21h+V21k+V211)}の波形は図11(e)の実線のようにになる。一方、(V21e+V21h)-(V21f+V21g)の波形は図11(f)の実線のようにになる。同様の考察により、(V21i+V211)-(V21j+V21k)の波形は図11(g)の実線のようにになる。(f)、(g)の波形は逆相であるため、ランド／グループの位置検出信号である(V21e+V21h+V21j+V21k)-(V21f+V21g+V21i+V211)の波形は図11(h)の実線のようにになる。図11(h)の信号



15

は図11(e)のトラック誤差信号に対して位相が $\pi/2$ ずれており、光ビーム16bがグループ17a上、ランド17b上に照射されている場合にそれぞれ負、正となるため、ランド/グループの位置検出が可能である。

【0051】対物レンズ5がラジアル方向にシフトすると、光検出器8b上の光スポット20a~20cもラジアル方向にシフトする。光スポット20a~20cが図9で上向きにシフトしたとすると、受光部21a、21bの出力は増え、受光部21c、21dの出力は減るため、 $(V21a+V21b)-(V21c+V21d)$ の波形は図11(a)の点線ようになる。受光部21eの出力は増え、受光部21hの出力は減るため、 $(V21e+V21f)-(V21g+V21h)$ の波形は図11(b)の点線ようになる。同様に、 $(V21i+V21j)-(V21k+V21l)$ の波形は図11(c)の点線ようになる。(b)、(c)より、 $(V21e+V21f+V21i+V21j)-(V21g+V21h+V21k+V21l)$ の波形は図11

(d)の点線ようになる。(a)、(d)の対物レンズシフト時の直流成分は同符号であるため、トラック誤差信号である $\{(V21a+V21b)-(V21c+V21d)\}-K\{(V21e+V21f+V21i+V21j)-(V21g+V21h+V21k+V21l)\}$ の波形は図11(e)の実線ようになる。すなわち、対物レンズがシフトしてもトラック誤差信号にオフセットを生じない。一方、受光部21eの出力は増え、受光部21hの出力は減るため、 $(V21e+V21h)-(V21f+V21g)$ の波形は図11(f)の実線ようになる。同様に、 $(V21i+V21l)-(V21j+V21k)$ の波形は図11(g)の実線ようになる。(f)、(g)の波形は逆相であるため、ランド/グループの位置検出信号である $(V21e+V21h+V21i+V21l)-(V21f+V21g+V21j+V21k)$ の波形は図11(h)の実線ようになる。

【0052】次に、本発明の第3実施形態を図12乃至図16に基づいて説明する。本実施形態に係る光ヘッド装置は、図1の構成における回折格子3aを回折格子3cに、光検出器8aを光検出器8cにそれぞれ置き換えたものである。

【0053】図12は回折格子3cの平面図である。回折格子3cは、入射光9の光軸を通るタンジェンシャル方向およびラジアル方向の2つの直線で、領域23a~領域23dの4つに分割されている。領域23aおよび領域23dの格子の位相と領域23bおよび領域23cの格子の位相は互いに $\pi/2$ ずれている。+1次回折光、-1次回折光を図12でそれぞれ上側に回折される光、下側に回折される光とすると、領域23aおよび領域23dからの+1次回折光は領域23bおよび領域23cからの+1次回折光に対して位相が $\pi/2$ 進み、領

16

域23aおよび領域23dからの-1次回折光は領域23bおよび領域23cからの-1次回折光に対して位相が $\pi/2$ 遅れる。

【0054】図13にディスク6上の集光スポットの配置を示す。集光スポット24a、24b、24cは、それぞれ回折格子3cからの0次光、+1次回折光、-1次回折光に相当し、同一のトラック11(ランドまたはグループ)上に配置されている。集光スポット24b、24cは、タンジェンシャル方向およびラジアル方向に対して $\pm 45^\circ$ の方向に4つのサイドローブを持つ。

【0055】図14に光検出器8cの受光部と光検出器8c上の光スポットの配置を示す。光スポット25aは回折格子3cからの0次光に相当し、光軸を通るタンジェンシャル方向およびラジアル方向の2つの直線で4つに分割された受光部26a~26dで受光する。光スポット25bは回折格子3cからの+1次回折光に相当し、光軸を通るタンジェンシャル方向およびラジアル方向の2つの直線で4つに分割された受光部26e~26hで受光する。光スポット25cは回折格子3cからの-1次回折光に相当し、光軸を通るタンジェンシャル方向およびラジアル方向の2つの直線で4つに分割された受光部26i~26lで受光する。ディスク6上の集光スポット24a~24cの列はタンジェンシャル方向であるが、複合レンズ7の作用により、光検出器8c上の光スポット25a~25cの列はラジアル方向となるように設定する。

【0056】受光部26a~26lの出力を $V26a \sim V26l$ とすると、フォーカス誤差信号は非点収差法により、 $(V26a+V26d)-(V26b+V26c)$ の演算から得られる。トラック誤差信号は差動のブッシュブル法により、 $\{(V26a+V26b)-(V26c+V26d)\}-K\{(V26e+V26f+V26i+V26j)-(V26g+V26h+V26k+V26l)\}$ (Kは定数)の演算から得られる。ランド/グループの位置検出信号は $(V26e+V26h+V26j+V26k)-(V26f+V26g+V26i+V26l)$ の演算から得られる。また、再生信号は $V26a+V26b+V26c+V26d$ の演算から得られる。そこで、そのような信号処理系を併設する(図示略)。

【0057】ディスク6上の集光スポット24aとトラック11の位置ずれに伴うディスク6からの0次光、 $\pm 1$ 次回折光の位相の変化は図21に示す通りである。

【0058】図15に、ディスク6上の集光スポット24bとトラック11の位置ずれに伴うディスク6からの0次光、 $\pm 1$ 次回折光の位相の変化を示す。集光スポット24bは光ビーム16cにより形成される。光ビーム16cは、左上側および右下側が右上側および左下側に対して位相が $\pi/2$ 進んでいる。

【0059】図15(a)の(1)では、光ビーム16

50

17

cがグループ17a上に照射されている。このとき、0次光の左上側および右下側の位相を $\pi/4$ 、右上側および左下側の位相を $-\pi/4$ とすると、 $\pm 1$ 次回折光の左上側および右下側の位相は $-\pi/4$ 、右上側および左下側の位相は $-3\pi/4$ となる。図15(a)の(2)では、光ビーム16cがグループ17aとランド17bの境界上に照射されている。このとき(1)に対し、 $+1$ 次回折光の位相は $\pi/2$ 遅れ、 $-1$ 次回折光の位相は $\pi/2$ 進む。従って、0次光の左上側および右下側の位相を $\pi/4$ 、右上側および左下側の位相を $-\pi/4$ とすると、 $+1$ 次回折光の左上側および右下側の位相は $-3\pi/4$ 、右上側および左下側の位相は $3\pi/4$ 、 $-1$ 次回折光の左上側および右下側の位相は $\pi/4$ 、右上側および左下側の位相は $-\pi/4$ となる。図15(a)の

(3)では、光ビーム16cがランド17b上に照射されている。このとき(2)に対し、 $+1$ 次回折光の位相は $\pi/2$ 遅れ、 $-1$ 次回折光の位相は $\pi/2$ 進む。従って、0次光の左上側および右下側の位相を $\pi/4$ 、右上側および左下側の位相を $-\pi/4$ とすると、 $\pm 1$ 次回折光の左上側および右下側の位相は $3\pi/4$ 、右上側および左下側の位相は $\pi/4$ となる。図15(a)の(4)では、光ビーム16cがランド17bとグループ17aの境界上に照射されている。このとき(3)に対し、 $+1$ 次回折光の位相は $\pi/2$ 遅れ、 $-1$ 次回折光の位相は $\pi/2$ 進む。従って、0次光の左上側および右下側の位相を $\pi/4$ 、右上側および左下側の位相を $-\pi/4$ とすると、 $+1$ 次回折光の左上側および右下側の位相は $\pi/4$ 、右上側および左下側の位相は $-\pi/4$ 、 $-1$ 次回折光の左上側および右下側の位相は $-3\pi/4$ 、右上側および左下側の位相は $3\pi/4$ となる。なお、図には左上側および右上側の位相のみを示している。

【0060】図15(b)に示す、0次光と $+1$ 次回折光の重なる上側の領域27a、下側の領域27c、及び0次光と $-1$ 次回折光の重なる上側の領域27b、下側の領域27dにおける強度は以下ようになる。図15(a)の(1)では、0次光と $+1$ 次回折光の位相差は上側は $\pi$ で干渉により弱め合い、下側は0で干渉により強め合い、0次光と $-1$ 次回折光の位相差は上側は0で干渉により強め合い、下側は $\pi$ で干渉により弱め合うため、領域27aにおける強度は低く、領域27bにおける強度は高く、領域27cにおける強度は高く、領域27dにおける強度は低い。図15(a)の(2)では、0次光と $\pm 1$ 次回折光の位相差は上側は共に $\pi/2$ であり、下側も共に $\pi/2$ であるため、領域27a、領域27b、領域27c、領域27dにおける強度は等しい。図15(a)の(3)では、0次光と $+1$ 次回折光の位相差は上側は0で干渉により強め合い、下側は $\pi$ で干渉により弱め合い、0次光と $-1$ 次回折光の位相差は上側は $\pi$ で干渉により弱め合い、下側は0で干渉により強め合うため、領域27aにおける強度は高く、領域27b

18

における強度は低く、領域27cにおける強度は低く、領域27dにおける強度は高い。図15(a)の(4)では、0次光と $\pm 1$ 次回折光の位相差は上側は共に $\pi/2$ であり、下側も共に $\pi/2$ であるため、領域27a、領域27b、領域27c、領域27dにおける強度は等しい。

【0061】図16にトラック誤差信号、ランド/グループの位置検出信号に関わる各種の波形を示す。横軸はディスク6上の集光スポットとトラック11の位置ずれであり、矢印a~dが図15の(1)~(4)の状態に対応している。

【0062】従来の光ヘッド装置と同様に、 $(V26a + V26b) - (V26c + V26d)$ の波形は図16(a)の実線のようにになる。図15(b)の領域27aは光検出器8cの受光部26hに、領域27bは光検出器8cの受光部26fに、領域27cは光検出器8cの受光部26gに、領域27dは光検出器8cの受光部26eにそれぞれ対応する。このとき、 $(V26e + V26f) - (V26g + V26h)$ の波形は図16(b)の実線のようにになる。同様の考察により、 $(V26i + V26j) - (V26k + V26l)$ の波形は図16(c)の実線のようにになる。(b)、(c)より、 $(V26e + V26f + V26i + V26j) - (V26g + V26h + V26k + V26l)$ の波形は図16(d)の実線のようにになる。(a)、(d)より、トラック誤差信号である $\{(V26a + V26b) - (V26c + V26d)\} - K\{(V26e + V26f + V26i + V26j) - (V26g + V26h + V26k + V26l)\}$ の波形は図16(e)の実線のようにになる。一方、 $(V26e + V26h) - (V26f + V26g)$ の波形は図16(f)の実線のようにになる。同様の考察により、 $(V26i + V26l) - (V26j + V26k)$ の波形は図16(g)の実線のようにになる。(f)、(g)の波形は逆相であるため、ランド/グループの位置検出信号である $(V26e + V26h + V26j + V26k) - (V26f + V26g + V26i + V26l)$ の波形は図16(h)の実線のようにになる。図16(h)の信号は図16(e)のトラック誤差信号に対して位相が $\pi/2$ ずれており、光ビーム16cがグループ17a上、ランド17b上に照射されている場合にそれぞれ負、正となるため、ランド/グループの位置検出が可能である。

【0063】対物レンズ5がラジアル方向にシフトすると、光検出器8c上の光スポット25a~25cもラジアル方向にシフトする。光スポット25a~25cが図14で上向きにシフトしたとすると、受光部26a、26bの出力は増え、受光部26c、26dの出力は減るため、 $(V26a + V26b) - (V26c + V26d)$ の波形は図16(a)の点線のようにになる。受光部26e、26fの出力は増え、受光部26g、26hの

出力は減るため、 $(V26e + V26f) - (V26g + V26h)$  の波形は図16 (b) の点線のようになる。同様に、 $(V26i + V26j) - (V26k + V26l)$  の波形は図16 (c) の点線のようになる。

(b)、(c) より、 $(V26e + V26f + V26i + V26j) - (V26g + V26h + V26k + V26l)$  の波形は図16 (d) の点線のようになる。

(a)、(d) の対物レンズシフト時の直流成分は同符号であるため、トラック誤差信号である  $\{(V26a + V26b) - (V26c + V26d)\} - K \{(V26e + V26f + V26i + V26j) - (V26g + V26h + V26k + V26l)\}$  の波形は図16 (e) の実線のようになる。すなわち、対物レンズがシフトしてもトラック誤差信号にオフセットを生じない。一方、受光部26e、26fの出力は増え、受光部26g、26hの出力は減るため、 $(V26e + V26h) - (V26f + V26g)$  の波形は図16 (f) の実線のようになる。同様に、 $(V26i + V26l) - (V26j + V26k)$  の波形は図16 (g) の実線のようになる。(f)、(g) の波形は逆相であるため、ランド／グループの位置検出信号である  $(V26e + V26h + V26j + V26k) - (V26f + V26g + V26i + V26l)$  の波形は図16 (h) の実線のようになる。

【0064】ここで、ディスク6に偏芯があると、ディスク6上の集光スポットの列がタンジェンシャル方向からずれる。本発明の第1実施形態においては、図6の(b)、(c)の波形の位相が(a)の波形の位相に対して互いに逆向きにずれる。(a)の波形を  $A(\sin X + C)$  ( $C$ は対物レンズシフト時の直流成分)と表すと、(b)、(c)の波形はそれぞれ  $B\{-\cos(X + \Delta) + C\}$ 、 $\{B(\cos(X - \Delta) + C)\}$  ( $\Delta$ は偏芯による位相ずれ量)と表すことができる。このとき、(d)の波形は

$$【0065】 B\{-\cos(X + \Delta) + C\} + B\{\cos(X - \Delta) + C\} = 2B(\sin X \sin \Delta + C)$$

【0066】となり、(e)の波形は

$$【0067】 A(\sin X + C) - 2KB(\sin X \sin \Delta + C) = (A - 2KB \sin \Delta) \sin X + (A - 2KB)C$$

【0068】となる。対物レンズがシフトしてもトラック誤差信号にオフセットを生じない条件は  $K = A/2B$  であるから、(e)の波形は  $A(1 - \sin \Delta) \sin X$  となる。すなわち、偏芯によりトラック誤差信号の振幅が  $(1 - \sin \Delta)$  倍に変化する。これに対し、本発明の第2及び第3実施形態においては、図11の

(b)、(c)の波形および図16の(b)、(c)の波形は対物レンズシフト時の直流成分のみであるため、偏芯によりトラック誤差信号の振幅は変化しない。

【0069】ここで、ディスク6からの反射光を複数の

領域に分割して受光する方法として、本発明の第1乃至第3の実施形態においては、複数の領域に分割された受光部を有する光検出器で受光しているが、ディスク6と光検出器の間に複数の領域に分割されたホログラム光学素子を設け、複数の領域からの回折光の各々に対応した複数の受光部を有する光検出器で受光する形態も可能である。

【0070】

【発明の効果】本発明は、以上のように構成され機能するので、これによると、位相が  $\pi/2$  ずれた隣接領域から成る回折格子により、光源からの出射光を0次光、 $\pm 1$ 次回折光の3つの光に分割すると共に、3つの集光スポットを光記録媒体の同一トラック上に配置し、当該光記録媒体で反射された回折格子の各領域からの  $\pm 1$ 次回折光の光量に基づいてトラック誤差信号に対し位相が  $\pi/2$  ずれた信号を生成し、これをランド／グループの位置検出に用いるので、ランド／グループの位置検出が可能である。しかも、従来例と同様に対物レンズシフト時のトラック誤差信号のオフセットを防止することも可能である、という従来にない優れた光ヘッド装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光ヘッド装置の第1実施形態の構成を示す図である。

【図2】本発明の光ヘッド装置の第1実施形態に用いる回折格子の平面図である。

【図3】本発明の光ヘッド装置の第1実施形態におけるディスク上の集光スポットの配置を示す図である。

【図4】本発明の光ヘッド装置の第1実施形態における光検出器の受光部と光検出器上の光スポットの配置を示す図である。

【図5】図5(a)は、第1実施形態でのトラックの位置ずれに伴うディスクからの0次光、 $\pm 1$ 次回折光の位相の変化を示し、図5(b)は、第1実施形態におけるディスク上の集光スポットを示す。

【図6】(a)～(f)は、本発明の光ヘッド装置の第1実施形態におけるトラック誤差信号、ランド／グループの位置検出信号に関わる各種の波形を示す図である。

【図7】本発明の光ヘッド装置の第2実施形態に用いる回折格子の平面図である。

【図8】本発明の光ヘッド装置の第2実施形態におけるディスク上の集光スポットの配置を示す図である。

【図9】本発明の光ヘッド装置の第2実施形態における光検出器の受光部と光検出器上の光スポットの配置を示す図である。

【図10】図10(a)は、第2実施形態でのトラックの位置ずれに伴うディスクからの0次光、 $\pm 1$ 次回折光の位相の変化を示し、図10(b)は、第2実施形態におけるディスク上の集光スポットを示す。

【図11】(a)～(h)は、本発明の光ヘッド装置の

21

第2実施形態におけるトラック誤差信号、ランド／グループの位置検出信号に関わる各種の波形を示す図である。

【図12】本発明の光ヘッド装置の第3実施形態に用いる回折格子の平面図である。

【図13】本発明の光ヘッド装置の第3実施形態におけるディスク上の集光スポットの配置を示す図である。

【図14】本発明の光ヘッド装置の第3実施形態における光検出器の受光部と光検出器上の光スポットの配置を示す図である。

【図15】図15(a)は、第3実施形態でのトラックの位置ずれに伴うディスクからの0次光、±1次回折光の位相の変化を示し、図15(b)は、第3実施形態におけるディスク上の集光スポットを示す。

【図16】(a)～(h)は、本発明の光ヘッド装置の第3実施形態におけるトラック誤差信号、ランド／グループの位置検出信号に関わる各種の波形を示す図である。

【図17】従来の光ヘッド装置の構成を示す図である。

【図18】従来の光ヘッド装置に用いる回折格子の平面図である。

【図19】従来の光ヘッド装置におけるディスク上の集光スポットの配置を示す図である。

【図20】従来の光ヘッド装置における光検出器の受光部と光検出器上の光スポットの配置を示す図である。

【図21】図21(a)は、従来例でのトラックの位置ずれに伴うディスクからの0次光、±1次回折光の位相の変化を示し、図21(b)は、従来例におけるディスク上での集光スポットを示す。

【図22】図21(a)は、従来例でのトラックの位置

22

\* ずれに伴うディスクからの0次光、±1次回折光の位相の変化を示し、図21(b)は、従来例におけるディスク上での他の集光スポットを示す。

【図23】(a)～(e)は、従来の光ヘッド装置におけるトラック誤差信号に関わる各種の波形を示す図である。

【符号の説明】

1 半導体レーザ(光源)

2 コリメータレンズ

10 3a、3b、3c、3d 回折格子

4 ビームスプリッタ

5 対物レンズ

6 ディスク(光記録媒体)

7 複合レンズ

8a、8b、8c、8d 光検出器

9 入射光

10a、10b、18a～18c、23a～23d 領域

11 トラック

20 12a～12c、19a～19c、24a～24c 集光スポット

13a～13c、20a～20c、25a～25c 光スポット

14a～14h、21a～211、26a～261 受光部

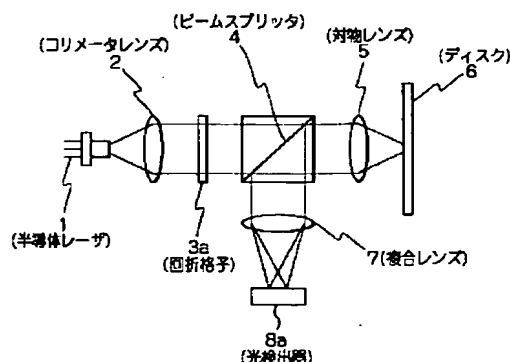
15a、15b、22a～22d、27a～27d 領域

16a、16b、16c、16d、16e 光ビーム

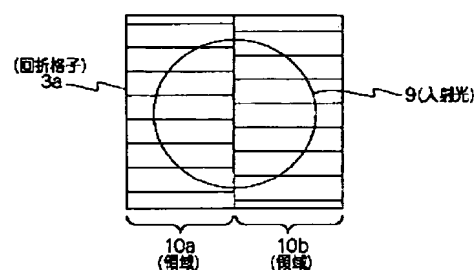
17a グループ

17b ランド

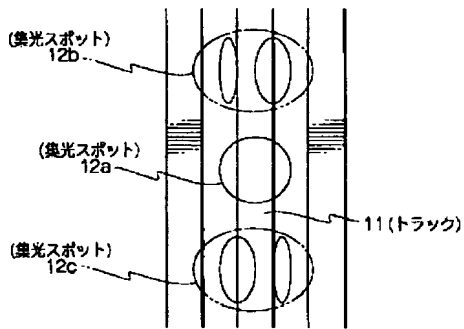
【図1】



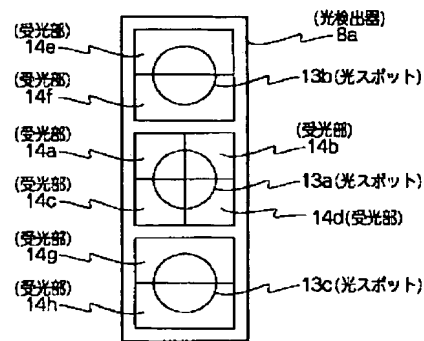
【図2】



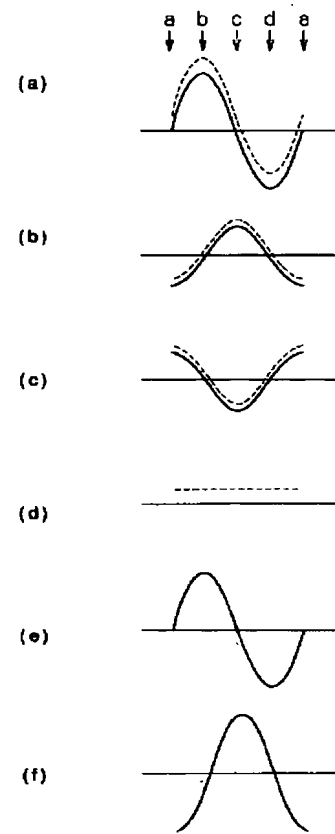
【図3】



【図4】

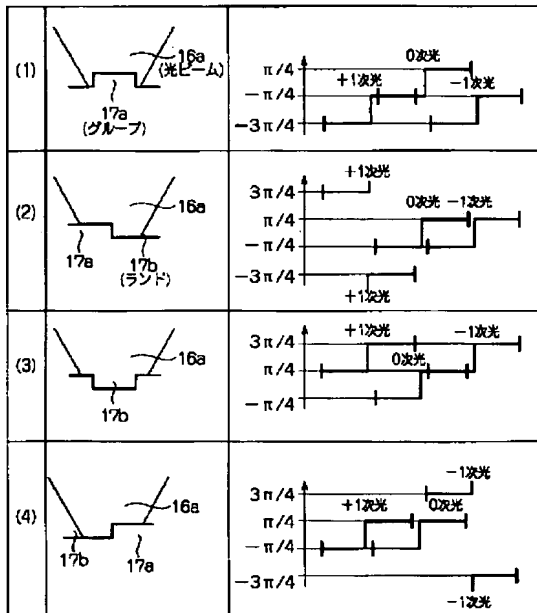


【図6】

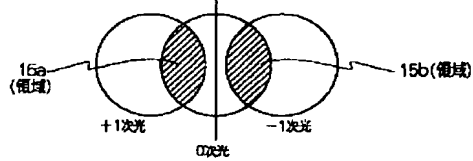


【図5】

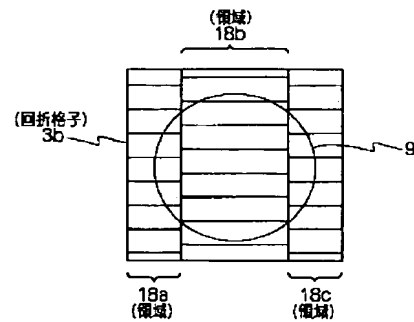
(a)



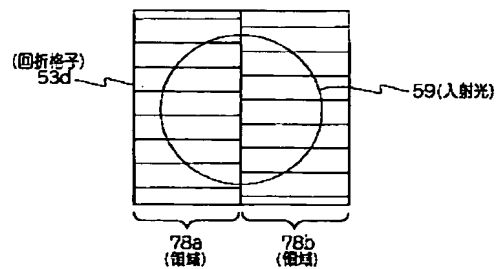
(b)



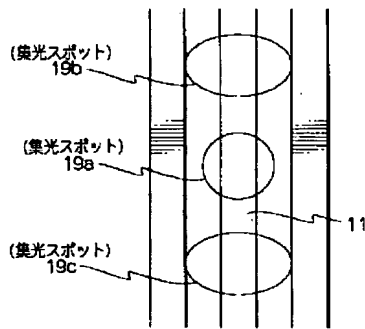
【図7】



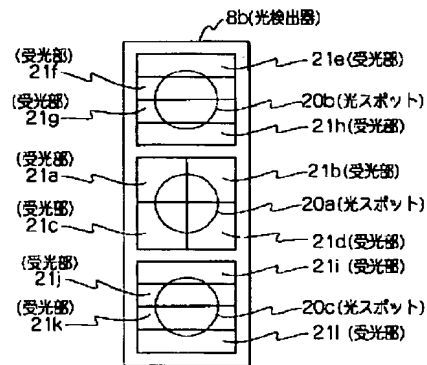
【図18】



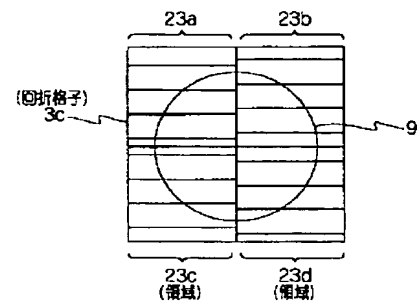
【図8】



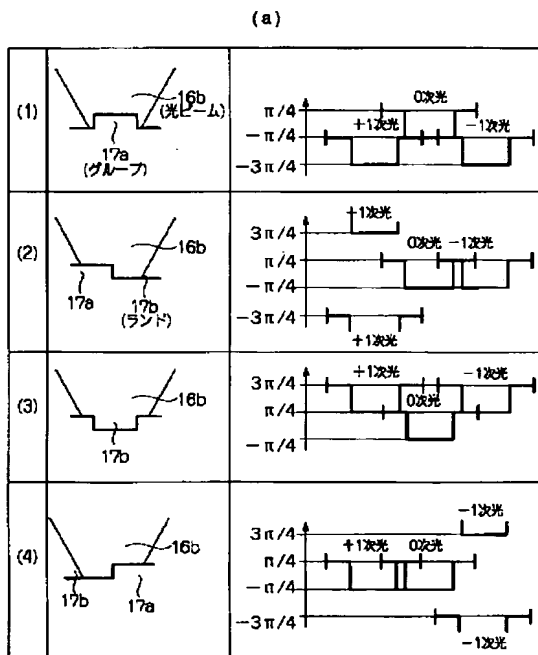
【図9】



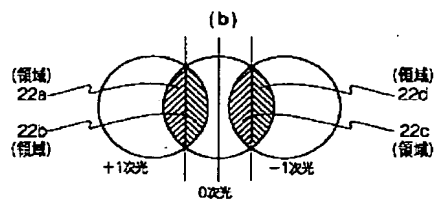
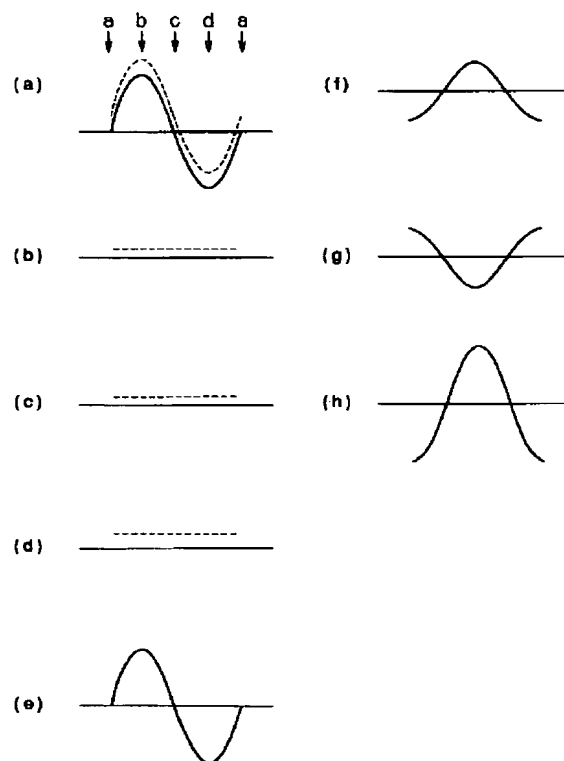
【図12】



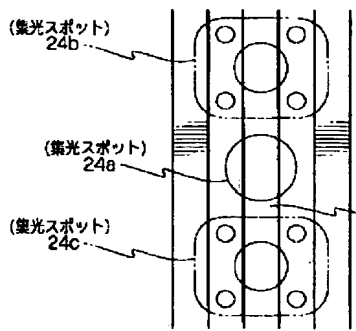
【図10】



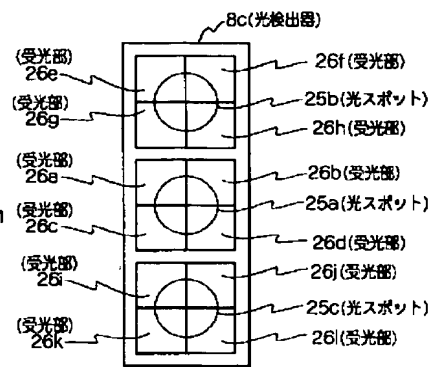
【図11】



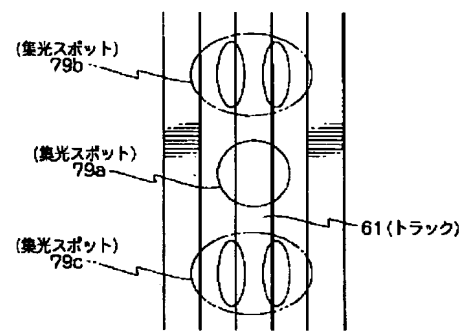
【図13】



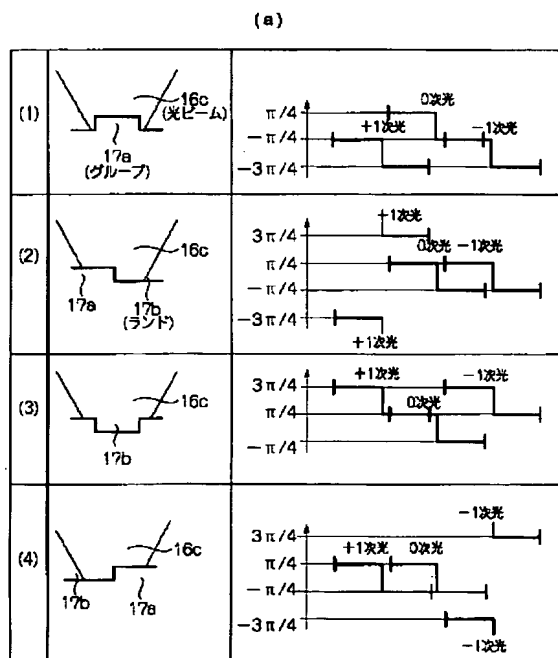
【図14】



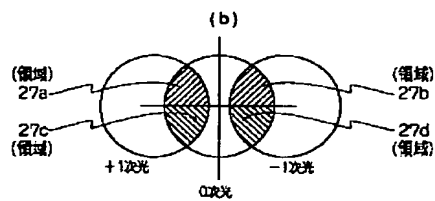
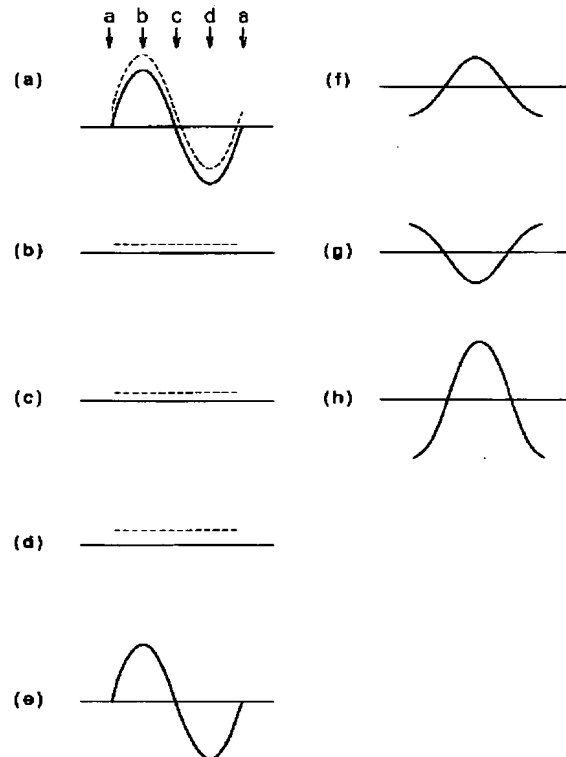
【図19】



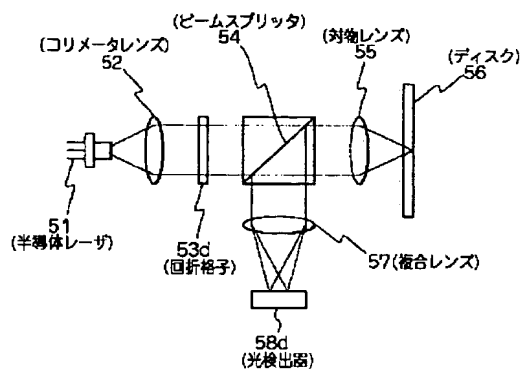
【図15】



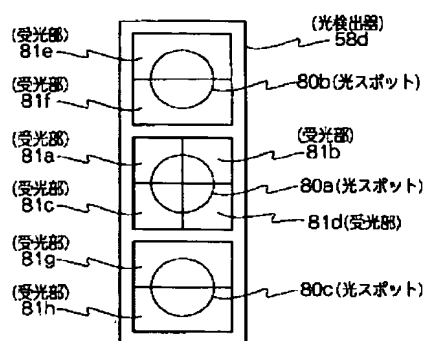
【図16】



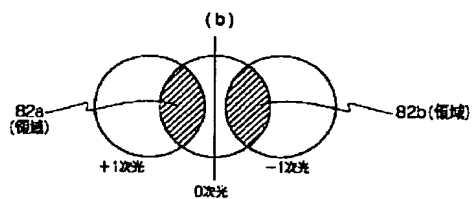
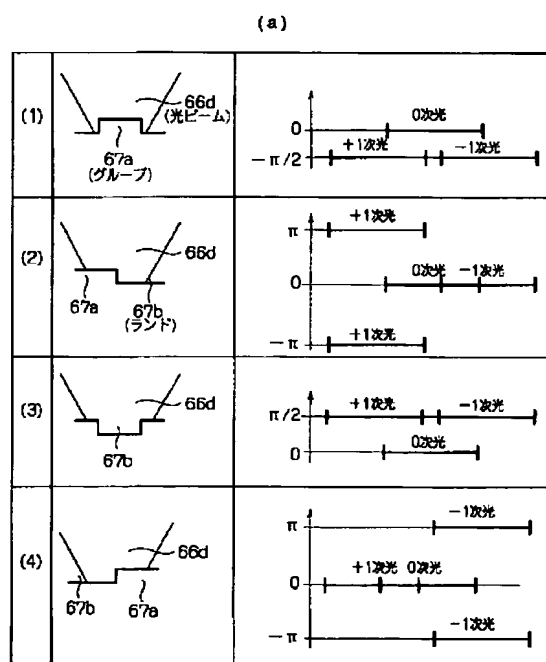
【図17】



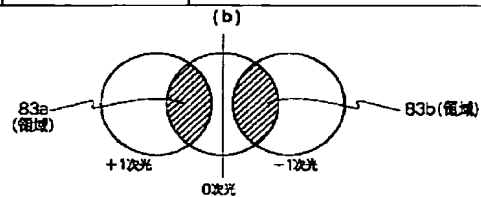
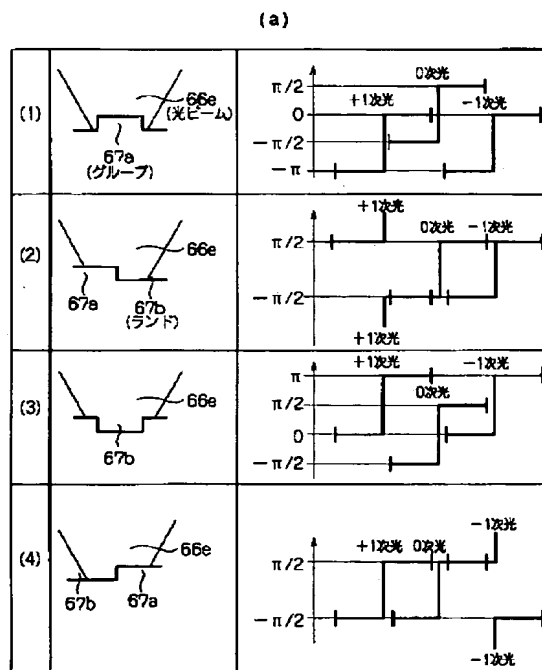
【図20】



【図21】

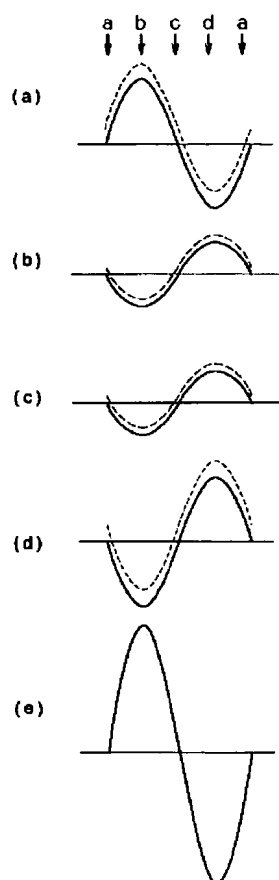


【図22】





【図23】




---

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, D B名)

G11B 7/09 - 7/095

G11B 7/085

G11B 7/125 - 7/135

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**